ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Année 1949 N° 17

# TRANSPORT AÉRIEN DES Denrées Alimentaires

## THESE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ETAT)

Présentée et soutenue publiquement en Avril 1949

DEVANT LA

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE TOULOUSE

PAR

**Marcel CAZAILLET**

né le 23 Juin 1921, à Saumur (Maine-et-Loire)

JURY { *Président* : M. CAUJOLLE, Prof. à la Faculté de Médecine. / *Assesseurs* { M. DARRASPEN, Prof. à l'Ecole Vétérinaire. / M. LOMBARD, Prof. à l'Ecole Vétérinaire.

TOULOUSE
IMPRIMERIE DU SUD-OUEST
6, rue Sainte-Ursule

1949

ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Année 1949 N° 17

# TRANSPORT AÉRIEN DES Denrées Alimentaires

## THESE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ETAT)

Présentée et soutenue publiquement en Avril 1949

DEVANT LA

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE TOULOUSE

PAR

**Marcel CAZAILLET**

né le 23 Juin 1921, à Saumur (Maine-et-Loire)

JURY { *Président* : M. CAUJOLLE, Prof. à la Faculté de Médecine. *Assesseurs* { M. DARRASPEN, Prof. à l'Ecole Vétérinaire. M. LOMBARD, Prof. à l'Ecole Vétérinaire.

TOULOUSE
IMPRIMERIE DU SUD-OUEST
6, rue Sainte-Ursule

1949

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

# Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

## PERSONNEL ENSEIGNANT

| | MM. |
|---|---|
| Directeurs honoraires | CUILLÉ. |
| | MARTIN. |
| Professeur honoraire | LECLAINCHE. |
| Directeur | PONS. |

### PROFESSEURS

| | |
|---|---|
| Chimie et Pharmacie | GODFRAIN. |
| Anatomie | FLORENTIN. |
| Physiologie | BRUNAUD. |
| Anatomie Pathologique. - Inspection des Viandes | LOMBARD. |
| Parasitologie | BRIZARD. |
| Médecine | DARRASPEN. |
| Chirurgie | LASSERRE. |
| Pathologie du Bétail | BERTHELON. |
| Maladies Microbiennes | SAURAT. |
| Zootechnie | PONS. |

### AGREGES

| | |
|---|---|
| Anatomie | BENOIT. |
| Médecine | FLORIO. |
| Chirurgie | PUGET. |
| Zootechnie | LADRAT. |

### CHEF DE TRAVAUX

| | |
|---|---|
| Pathologie du Bétail | TOURNUT. |

### ASSISTANT

| | |
|---|---|
| Pathologie du Bétail et Maladies Microbiennes | LAUTIÉ. |

### COURS COMPLEMENTAIRES

| | |
|---|---|
| Pisciculture et Maladies des Poissons | SECONDAT. |

*La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats* (Délibération de la Faculté en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 juin 1924).

AU PRÉSIDENT DE NOTRE JURY DE THÈSE :

## MONSIEUR LE PROFESSEUR CAUJOLLE

de la Faculté de Médecine de Toulouse.

Qui nous a fait le très grand honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

## A MONSIEUR LE PROFESSEUR LOMBARD

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
Chevalier de la Légion d'honneur.

Qui nous avait réservé un chaleureux accueil.

Témoignage de respectueux remerciement.

## A MONSIEUR LE PROFESSEUR DARRASPEN

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
Chevalier de la Légion d'honneur.

Témoignage de respect et de gratitude.

## A MONSIEUR LE PROFESSEUR PETIT

Inspecteur Général des Ecoles Vétérinaires,
Chevalier de la Légion d'honneur.

Témoignage de notre admiration.

## A TOUS NOS MAITRES
## DE L'ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE
## DE TOULOUSE

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

Vétérinaire Capitaine,
Mort en service.

A MA MÈRE

Bien faible témoignage de ma reconnaissance pour tous les sacrifices qu'elle s'est imposée pour moi.

MEIS ET AMICIS

## A MONSIEUR MARTIN

Directeur de l'Escale Air-France de Toulouse.

Qui nous a réservé un aimable accueil et nous a confié sa documentation.

## A L'INSTITUT FRANÇAIS DES TRANSPORTS AÉRIENS

Où nous avons pu consulter les précieuses relations de ses travaux.

A MES CAMARADES DE DÉPORTATION

# AVANT-PROPOS

L'air est un océan navigable et ininterrompu, qui vient jusqu'au seuil de chaque maison.
Georges Cayley (1829).

D'aucuns prétendent que la thèse est une corvée ennuyeuse, n'ajoutant rien aux études terminées. Pourtant nous avons éprouvé un vif plaisir à la rédaction de ces quelques pages qui s'attachent surtout à envisager la question du transport aérien des denrées périssables sous l'angle professionnel. A la lecture de documents difficilement réunis, à la lumière des « interviews » auprès des personnes les plus aptes à parfaire ou préciser nos connaissances sur le sujet, il nous est apparu que le coin de ciel d'abord aperçu, réservait d'immenses possibilités d'amélioration sociale et économique.

La navigation aérienne ouvre une nouvelle page d'histoire par les transformations profondes qu'elle apporte à notre époque. L'avion se révèle, en effet, comme le remède le plus efficace des pénuries, par un apport rapide de denrées d'un point du globe vers le lieu déshérité. C'est le seul moyen d'empêcher la constitution de stocks trop importants, de solutionner une immobilisation souvent fâcheuse de capitaux commerciaux. C'est encore — et dirons pour nous, surtout — le créateur ou le protecteur

d'industries, de cultures, de centres d'élevage car il rend accessible des régions qui n'étaient défavorisées que par l'éloignement ou la configuration du terrain.

D'après un économiste français, « l'apparition de l'avion — et j'ajouterai surtout du secteur commercial de l'aviation — va transformer les échanges; il va même imposer une nouvelle façon de commercer, ou plutôt, il va redonner aux commerçants contemporains le sens authentique du négoce, tel que le pratiquaient les Espagnols et les Portugais, à l'époque des épices, à l'autre bout de la vitesse ».

Cette esquisse très brève situe le sujet, en laissant entrevoir l'étendue du champ d'application ouvert dans ce domaine à l'activité humaine.

# INTRODUCTION HISTORIQUE

Bien que le transport aérien soit la traduction la plus typique d'une civilisation moderne par sa technique, on peut en retrouver des vestiges bien plus loin dans le temps. L'idée de ce mode de locomotion n'est pas récente, témoins de nombreuses anecdotes tirées non pas de la Légende, mais de l'Histoire des mœurs et coutumes. Le premier transport aérien remonterait déjà à quelques mille ans. C'est, en effet, vers l'année 900, que le grand Calife des Abanides Aziz, instaura ce mode de transport en se faisant envoyer douze cents cerises par pigeons voyageurs, à raison d'une cerise accrochée à chacune des pattes de l'oiseau.

Un désir à satisfaire donnait naissance à une ingéniosité amusante certes, mais non pas sans intérêt. Combien plus l'esprit de l'homme allait se mettre en œuvre lorsqu'il s'agirait de parer à des nécessités vitales.

La dernière guerre a fourni la première occasion permettant d'appliquer des découvertes qui allaient s'avérer de grande portée. Mais ce n'était encore que pour apporter des solutions à une situation exceptionnelle, et encore, en 1939, le transport de marchandises par air ne posait pratiquement pas de problèmes. La répartition sur le globe des condi-

tions économiques ne nécessitaient pas de la part des intéressés la généralisation dans le milieu commercial de ce genre de problème. Mais le dernier cataclysme mondial faisant apparaître la nécessité d'acheminer par air, non seulement des troupes, mais de l'équipement, du matériel et des vivres, orienta la technique vers une meilleure utilisation des données de la science.

Un spécialiste — bien américain — affirme : « Nous croyons absolument au transport aérien de toute marchandise. L'avion suit l'évolution commune à tous les moyens de transport, et lorsque l'homme a fini d'expérimenter une machine à son propre usage, il lui confie son porte-monnaie; c'est alors que le moyen de transport devient banal, une puissance économique. »

Cette puissance s'est développée d'abord aux U. S. A., où les expérimentations débutèrent dès 1945 — on utilisa toutes sortes de fruits et légumes d'origine californienne —. L'équipement d'outre-atlantique a permis une extension rapide de ce nouveau trafic. De nombreux pilotes démobilisés ont acheté sitôt la fin des hostilités des avions « des surplus » et créé des compagnies de transport. Il en existe à l'heure actuelle plus de trois cent cinquante, financées au départ, par le Gouvernement. Une propagande incessante est faite en leur faveur. C'est M. Wooten, directeur du trafic marchandises des lignes américaines, qui s'est occupé de la campagne publicitaire. Il s'est placé notamment du point de

vue sanitaire et hygiéniste que résume son slogan favori : « Des détritus doivent rester là où ils poussent, l'avion vous garantira des produits propres et de qualité. »

Bien souvent, l'avion n'apparaît pas seulement sous un jour prophylactique, mais comme l'unique moyen permettant à l'homme une alimentation complète. La Cordillière des Andes s'étend sur plus de 12.000 km. entre le Mexique et le Cap Horn. Dans la région de l'équateur, on passe du niveau de la mer à la région des glaciers sans avoir à parcourir de grandes distances : un relief aussi accidenté constitue un obstacle insurmontable aux communications routières et ferroviaires (deux villes voisines de quatre-vingt-dix kilomètres ne peuvent se joindre que par six cents kilomètres de rail; l'avion est la seule solution possible au grave problème des transports. Les constructeurs ont alors créé un type d'avion spécial, parfaitement adapté aux parcours qu'il effectuera, car il assurera un service régulier entre deux points considérablement rapprochés.

Nous verrons également comment a lieu le ravitaillement aérien de nos colonies peu accessibles, et les avantages que leur apporte l'avion « concurrent né, de la caravane, du bateau, du train omnibus ».

En France, dès 1946, nous entrons dans le stade expérimental du transport de denrées périssables par voie aérienne. Les premières compagnies se forment dès le printemps de cette même année. Il existe à l'heure actuelle une vingtaine de compa-

gnies « à la demande » (tramping aérien) : ce qui signifie que la marchandise n'est plus soumise à l'horaire fixe de l'avion, mais que l'avion est soumis à l'horaire de la marchandise. C'est la solution la plus logique pour les denrées alimentaires qui, en général, n'attendent pas. Concurremment, on a vu se développer dans toutes les capitales des Bourses de frêt aérien, chargées de procurer les avions les mieux adaptés aux cargaisons en partance.

Toutes les nations ont aujourd'hui leur flotte aérienne marchande, transportant les denrées les plus diverses. D'après les statistiques que nous avons pu consulter, nous pouvons citer par ordre d'importance : légumes, fruits, poissons, crustacés, viandes, aliments d'origine carnée, œufs, laits et ses dérivés, bétail de boucherie vivant.

L'illustration la meilleure de l'intérêt du transport aérien alimentaire nous est donnée à l'heure actuelle par le ravitaillement de Berlin où, selon M. Desbrueres, ancien directeur d'Air-France (conférence à l'Institut des Hautes-Etudes de la Défense Nationale) les appareils ont déversé chaque jour pour nourrir deux millions d'hommes, 500 tonnes de farine, 1.250 tonnes de pommes de terre, 400 tonnes de lait, 200 tonnes de viande.

D'après les chiffres donnés aux U. S. A. par le Ministère de l'Air, les usagers du transport aérien se répartissent ainsi :

— 35 % de fabricants;
— 39 % de commerçants (gros et détail);

— 12 % d'apiculteurs;
— 14 % divers.

Une bonne partie — pourquoi pas la totalité ? — des produits alimentaires transportés par air relèvent directement de notre profession; il nous est apparu digne d'intérêt d'examiner dans quelles conditions ont lieu ces transports, quelles sont les denrées qui en font l'objet et leurs caractères, les modalités juridiques indispensables à connaître, pour la règlementation particulière de ces transports en même temps que les responsabilités encourues en cas d'avarie des aliments transportés, enfin les obligations et le rôle du vétérinaire inspecteur.

# I. LES CONDITIONS DE TRANSPORT

## Le cargo aérien.

Il pourrait sembler à première vue que cette question ressortisse plus du domaine technique que de celui purement professionnel. Cependant, on pensera différemment lorsque l'on considèrera le rôle du vétérinaire inspecteur sanitaire, responsable des mesures d'hygiène à prendre vis-à-vis des moyens de transport des denrées.

Nous allons donc examiner les caractéristiques générales d'un avion cargotype, puis nous citerons quelques appareils actuellement employés. Nous ne nous intéresserons qu'à une partie de l'appareil : le fuselage.

### *Conditionnement de la Soute.*

La soute doit permettre un chargement aisé et rapide. La hauteur du plancher de l'avion est égale à la hauteur de la plateforme du camion (Bréguet 761, Bristol 170). Si la hauteur du plancher est plus élevée, il existe une obligation même pour des poids légers, de l'intervention d'un engin de levage, d'où perte de temps et encombrement.

Le chargement est facilité si le plan de l'appareil

est horizontal: nécessité d'un train d'atterrisage tricycle. Plus la soute est courte et large, plus la stabilité de l'appareil est assurée. La section de la cale doit être quadrangulaire : cela permet de poser les « containers » parallélépipèdiques sans perte de place et de manière qu'ils aient le moins de mobilité possible. La section quadrangulaire du fuselage facilite un meilleur arrimage des marchandises, une installation plus facile des appareils de manutention, une plus grande commodité des installations des portes. Néanmoins, la section circulaire reste une nécessité pour les avions à cabine étanche, volant à de très fortes altitudes. La section est constante sur toute la longueur de la soute; si elle est rectangulaire, elle facilite sur toute la longueur, l'adaptation du système de manutention sur rail.

Le poste de pilotage, pour réaliser ces conditions, est situé au-dessus de la soute (Bristol 170, Cormoran) ou à l'extrême pointe avant du fuselage, laissant celui-ci libre sur toute sa longueur (Bréguet 761).

*Ouvertures.*

Elles dépendent du service auquel l'appareil est destiné. Le type d'avion affecté au transport direct des primeurs de la région Californienne vers New-York nécessite peu d'ouvertures. Il en est de même pour l'avion réfrigéré. Il n'en n'est pas ainsi pour un avion desservant plusieurs escales.

*Chargements.*

Sur un avion à deux ponts comme le Bréguet 761, l'étage supérieur est chargé simultanément avec l'étage inférieur, grâce à des palans électriques, la plateforme du camion s'adaptant rigoureusement à l'étage inférieur. On a pensé, en Amérique, afin de diminuer davantage les chargements et transbordements, à rendre la soute détachable. La marchandise arrive ainsi directement chez le destinataire, ce qui réalise une économie importante, la compagnie pouvant accroître énormément le nombre des appareils circulants. Ceci est envisagé aux U. S. A., pour le transport des denrées périssables et réalise l'idéal dans ce domaine, mais jusqu'à présent cette dernière forme de modernisme n'a été utilisée que sur de petits tonnages, dans des transports régionaux. En France, l'Institut Français du Transport aérien l'envisage dans une étude pour le transport de viande fraîche et de primeurs entre l'Afrique du Nord et la France ou la Grande-Bretagne.

*Structure du fuselage.*

Le revêtement travaillant interne est appuyé sur des éléments longitudinaux de raidissage, qui sont soit extérieurs, soit intérieurs. Dans ce dernier cas, ils sont utilisés à d'autres fonctions, servant de rails de roulement ou de glissement, ou d'appui, ou de fixation, ou d'arrimage du chargement. Une garni-

ture isotherme est disposée entre les revêtements intérieurs et extérieurs.

*Aménagements intérieurs.*

Des cloisons mobiles pouvant être fixées ou enlevées partiellement ou totalement sont les plus pratiques. Elles permettent d'emporter des denrées de différentes espèces, en les séparant suivant leur quantité. Cet isolement est indispensable, il protège contre la dispersion des odeurs et les risques de contamination. Un couloir intérieur central et longitudinal permet la surveillance et l'accès de tous les compartiments.

*Arrimages.*

Question importante : combien de denrées, car casses d'animaux, caisses de poissons ont été détériorées au cours de transports par camions ou par chemin de fer, du fait de fixations défectueuses. La soute de l'appareil est donc pourvue de crochets ou anneaux, en haut, sur les côtés et en bas, distants généralement de quarante à cinquante centimètres. Passant dans ces crochets ou anneaux, on utilisera :

— Soit des cordes qui sont peu coûteuses, mais qui s'éliment, se salissent ou se polluent facilement;

— Soit des courroies de cuir, pratiques également, qui sont employés sur la plupart des avions américains;

— Soit des bandes de coton tressé.

— Soit des courroies métalliques identiques aux rubans de cerclage des colis. Elles sont résistantes, se sertissent solidement avec une pince, et sont très faciles à couper à l'aide du même outil.

Les carcasses de viande en Amérique du Sud sont suspendues à des anneaux et fixées en bas par des tendeurs métalliques (aviation marchande, octobre 1948).

Pour des transports de cageots de légumes ou de fruits, il est indispensable de mettre en place un système de poutrelles, et d'y fixer ces cageots à l'aide de cordages.

## Nomenclature des avions-cargos les plus importants.

A. *Bristol Freighter.* — Bi-moteur à ailes hautes, robuste, utilisant de petits terrains (usage colonial intéressant). Charge utile cinq à sept tonnes. Construction toute métallique. Ponts à grande section. Soute dégagée. Traverses partant du plancher en alliage léger, planches en bois dont l'avantage est le remplacement facile, l'inconvénient le manque d'étanchéité. Section rectangulaire du fuselage. Cet appareil est très utilisé et l'est spécialement par certaines compagnies pour le transport d'animaux vivants et de denrées.

B. *Northrop n° 23 Proneer.* — Les caractéristiques de cet appareil ont été minutieusement adaptées au transport de marchandises en Amérique latine, région favorable au développement de ce genre de trafic. C'est un avion robuste, rustre, pouvant atterir sur de hauts plateaux (Cordillières des Andes) permettant ainsi la répartition dans les régions montagneuses des produits agricoles. Le volume de la soute est de cinquante mètres cubes, la charge utile peut donc être comprise entre sept et dix tonnes. Les planches sont imperméables, un canal permet l'évacuation de toute substance liquide. La soute est lavable intérieurement à la lance d'arrosage.

C. *Constellation.* — Charge utile huit tonnes, utilisé par Air-France en direction de l'A. O. F.

D. *Douglas DC4.* — Utilisé vers Saïgon, Tananarive, Brazzaville et Afrique du Nord. Charge utile cinq à sept tonnes et demi.

Il réalise une grosse partie du trafic français.

E. *Languedoc.* — Charge utile cinq tonnes. Utilisé vers l'Afrique du Nord, fonctionne en cargo quand il est dépouillé de ses fauteuils.

F. *Bréguet 761.* — Charge utile seize tonnes. Avion très important construit spécialement pour le transport des marchandises, il subit des aménagements suivant la nature du transport.

Nous avons examiné les « contenants », nous allons maintenant étudier les emballages, en contact direct avec les « contenus ».

## Les emballages.

Leur rôle est capital, car ils doivent assurer la bonne conservation du contenu, sa protection contre les incidences de vol, sa préservation au cours des manutentions, et permettre une surveillance facile par leur conformation. Ils doivent, en outre, répondre à certaines obligations aéronautiques et commerciales: légèreté, résistance, économie, possibilités de nouvelles utilisations.

« Le Container » est le récipient qui contient les denrées à l'état brut ou empaquetées. Des réussites intéressantes ont eu lieu soit en France, soit en Amérique. L'escale de Toulouse - Air-France a réalisé un container en aluminium mesurant environ cinquante centimètres de long sur trente centimètres de large et quinze centimètres de hauteur. Ce container a la forme plumier, et est fermé par un couvercle è glissière. Une bande adhésive de sparadrap en fait le tour assurant une bonne étanchéité. D'une façon générale, cet instrument doit être manipulable par un homme; il ne doit donc pas dépasser quatre-vingt centimètres de long. Il doit s'adapter à plusieurs sortes de contenu; c'est ainsi que le container toulousain d'Air-France peut transporter dix kilos de poisson ou quatre mottes de fromage de Roquefort. Le nettoyage complété d'une désodorisation, s'effectue à l'eau oxygénée ou au formol.

La Société « Etudes et techniques nouvelles » a étudié des containers en métal léger. Elle fut gênée dans ses réalisations pratiques par l'étroitesse des portes d'acier des avions utilisés en France. Elle a construit un container de cent litres pesant quatre kilos cinq cents pour une charge utile de cinquante à soixante kilos. Une caisse en bois équivalente pèserait douze à quinze kilos. Ce récipient peut recevoir une enveloppe amovible, étanche, en matière plastique pour le transport de poissons et crustacés, ou peut être livré avec des trous sur ses parois dans le cas de transports de fruits ou légumes frais.

Cette société a réalisé également un container de cinq mètres cubes du poids de cent dix kilos environ, destiné aux avions Bristol Freighter, qui sont pourvus de larges ouvertures.

D'autres containers ont été fabriqués en carton paraffiné, ou en carton revêtu intérieurement de matière plastique et recouvert de cellophane. Selon certains avis, ils se sont révélés supérieurs à l'emballage métallique pour nombre de denrées transportées.

Les containers utilisés pour le transport des œufs par Air-France étaient au début du trafic, très voisins de la caisse de bois « S. N. C. F. ». On paraissait ensuite s'orienter vers le contreplaqué pour alléger la cargaison. On adopta enfin une caisse cartonnée, divisée intérieurement par des feuilles cartonnées incurvées par places, régulièrement disposées en quinquonce. Ces caisses peuvent contenir jusqu'à

1.440 œufs de 40 à 80 grammes. La position de l'œuf est verticale à l'intérieur; une circulation d'air rationnelle, par cannelures spéciales, assure une aération parfaite. Ces cannelures permettent une réfrigération constante. Ces boîtes vidées, peuvent se démonter et ont alors un volume très réduit.

D'une étude faite en Amérique en 1947 par Air-Transportation (Document. Air-France), il résulte que pour beaucoup de transports aériens, il est nécessaire d'envelopper les produits dans de la glace, pour maintenir leur bonne conservation. Or, cette glace est un poids inutile, augmentant la charge de 30 à 50 %. Fondante, elle répand l'odeur des denrées dans la cargaison et risque de l'endommager. Les Américains ont donc essayé de réaliser un emballage sans glace, totalement étirolé. Pour cela, ils ont employé une matière plastique dérivée de l'ébonite, le « Plypalx ». La méthode est simple: les denrées périssables sont réfrigérées ou parfois congelées à la température désirée, puis sont entourées d'un emballage en « pliofilm » transparent qui retient l'humidité; elles sont ensuite placées dans une boîte de carton ondulé et quelque fois entourées d'une deuxième boîte en « Pliofilm » (dérivé de la cellulose). Cette boîte est revêtue extérieurement de « Plypalx », évitant toute perte de frigories. L'emballage est maniable, économique quoique utilisé une seule fois. Il est léger ne dépassant pas 10 à 15 % du poids brut.

L'association « Pliofilm Plypalx » est l' « Insu-

palx », et son succès est dû au fait que matières plastiques et couche d'air résidant entre les matières plastiques sont autant d'isolants. Il ne perd que six dixièmes de degré Fahrenheit par heure à une température de soixante-quinze degrés. Les essais et l'expérimentation ont eu lieu sous la direction du Docteur Spencer A. Larssen, professeur à l'Université Wayne, de Détroit, en collaboration avec diverses sociétés aériennes. Les principales expériences ont été réalisées avec du poisson. Au début, on a expédié des aloses, des fletans, des morues, des truites, des saumons, des crevettes, des brochets et des langoustes. Dans chaque cas, l'élévation de température était assez uniforme : un demi-degré par heure pendant quarante-huit heures. Or, quarante-huit heures dépassent largement, en général, le temps demandé pour tout transport aérien. Aujourd'hui, l' « Insulpalx » est employé chaque jour, couramment, pour le transport de poissons, crustacés, coquillages. Les gros poissons sont emballés individuellement. On groupe les plus petits en filets de quatre ou cinq. Ils sont vidés et écaillés dans tous les cas. De cette façon le poisson est vendu directement au consommateur, le « pliofilm » étant transparent. Les commerçants peuvent conserver ces denrées cinq à six jours, si la température à leur descente d'avion est ramenée à la température au moment du départ (*Revue générale du Froid*, août 1947). Citons l'essai le plus intéressant, qui a été accompli avec des huîtres, denrée peut-être la plus

fragile (Bureau d'études Air-France). Ces mollusques furent expédiés à l'Université Wayne, à Détroit, et aux laboratoires de la Compagnie Goodyear, à Akron, dans l'Ohio. Ils furent pêchés le 12 février 1947 à Hampton, nettoyés le 13. A cet effet, nous faisons remarquer qu'aux U. S. A. les huîtres sont transportées dans leur eau, sans leur coquille. Donc, le 13 février, elles furent mises dans des emballages « pliofilm » d'une pinte, scellés à la chaleur électrique, et passèrent la nuit dans une chambre froide. Après emballage, la température des huîtres était de quatorze degrés. Le 14 février, à 5 heures du matin, les huîtres ont été placées dans trois boîtes « Insulpalx ». Il y avait cent quarante-quatre pintes d'huîtres en tout. La température à la sortie de la chambre froide était de cinq degrés. A 8 heures du matin, un avion de la ligne régulière les a prises en chargement. Il a fait deux escales et a atteint Détroit à 14 heures 30. Deux « Insulpalx » ont été envoyés directement à l'Université, le troisième a été expédié à Akron. Les huîtres ont été soigneusement étudiées tant au point de vue conditions générales (goût, fraîcheur) que température ambiante. Onze heures après leur départ de Hampton, leur température était montée de cinq à huit degrés. Un inspecteur a constaté qu'elles étaient excellentes, que leur saveur était entièrement conservée, qu'il n'y avait aucune altération et pas de diminution de la quantité d'eau.

Cette technique d'emballage nous laisse entrevoir

un aspect du transport aérien. Une question se pose maintenant à notre esprit : Le Froid a-t-il un rôle à jouer dans l'Aviation marchande ? L'Aviation a-t-elle vraiment besoin du Froid ? Ou bien, Froid et Aviation sont-ils deux concurrents ? Nous allons envisager ce problème.

### III. Transport aérien et Froid.

Ces mots sont à l'ordre du jour. De nombreuses controverses ont éclaté à ce sujet. M. Durand, dans sa thèse sur le transport aérien d'animaux, semble dire — il ne fait d'ailleurs qu'effleurer le problème — que l'avion va restreindre la chaîne du froid. D'aucuns prétendent que le cargo aérien est la ruine du frigorifique. Les techniciens de l'aviation commerciale tendent vers cette dernière opinion. Les frigoristes soutiennent une idée contraire; « l'avion ne peut faire disparaître le froid ». Nous avons demandé de part et d'autre des avis autorisés, essayons de faire le point.

Les membres des directions de plusieurs sociétés de transports aériens, prétendent que la rapidité de l'avion, le vol à haute altitude, le moment du vol qui peut avoir lieu la nuit pendant laquelle on enregistre souvent une diminution notable de la température, font de l'avion le concurrent vainqueur du froid. Les preuves les plus remarquables sont des transports coloniaux, effectués sans aucune réfrigération et couronnés de succès.

Notons malgré ces affirmations, un cas douteux, qui n'est peut-être pas imputable à l'avion certes, d'un transport de soles venant de Toulouse, soles qui arrivèrent en mauvais état de fraîcheur à Alger. M. J. Robert, ingénieur agronome et frigoriste, dans une étude (réservée aux agrumes) sur la nécessité de l'emploi continu du froid, répond à la thèse énoncée plus haut : « Il semble possible d'affirmer que l'avion deviendra de plus en plus le moyen idéal de transport... des primeurs en permettant de transporter rapidement une denrée fragile, et surtout, en avançant de quelques jours la date d'arrivée de ces primeurs sur des marchés étrangers, à une époque où le temps est de l'argent... Cependant, jamais l'avion ne pourra remplacer le froid dans son rôle régulateur de stockage; or, un produit conservé par le froid doit voyager par le froid. L'avion ou le froid ? Non, l'avion et le froid. Il y a place pour chacun, chacun étant à sa place. L'avion sera le complément et l'animateur du frigorifique. » Nous dirons plus, un maillon de la chaîne du froid (*Revue générale du Froid*, janvier 1947).

Il est certain que pour quelques transports ultra-rapides, des denrées réfrigérées pourraient se passer d'un appareil frigorifique. Mais il ne s'agit pas seulement dans leur périple d'un voyage aérien. Trouveront-elles un consommateur immédiatement après leur arrivée ?

En outre, la vitesse de transport ne favorise pas le froid, au contraire. A certaines grandes vitesses,

un échauffement très important est produit à l'intérieur de l'avion par les frottements des lames d'air contre les parois de l'appareil. Il découle de ce phénomène une nécessité de réfrigération et pour l'équipage et pour le fret.

Un pilote volant à faible altitude en été au-dessus d'un sol chaud (trente à quarante degrés centigrades), subit dans sa carlingue une chaleur telle que le thermomètre accuse une hauteur de cinquante degrés à une vitesse de trois cent cinquante à quatre cents kilomètre-heure.

La *Revue générale du Froid* (n° 8, année 1948), sous la plume d'un ingénieur frigoriste, M. Friez, précise qu'en juin 1945, un « Clipper » volant au-dessus de l'Atlantique Nord par une température au sol de sept degrés, avait infligé une chaleur s'élevant à une température de trente-deux degrés, à ses passagers, chaleur humide qui les avait fort incommodés.

Les importateurs et exportateurs de denrées périssables se sont bien rendus compte de la nécessité du froid, puisque dès à présent sont nés des avions et des containers frigorifiques.

Nous allons examiner brièvement quelques procédés de réfrigération des appareils et des emballages.

*Réfrigération des soutes.*

L'isolant le plus employé est la filure de verre (« Filierglass »), matière légère (cent soixante

grammes - décimètre cube), et plastique, qui possède en outre d'excellentes qualités d'insonorisation, d'absorption des vibrations et d'ininflammabilité. Elle est aussi très peu sensible à l'humidité.

Les deux soutes des Douglas DC4 de certaines compagnies américaines sont entièrement privées de hublot, éclairées par des lampes, et pourvues d'un revêtement intérieur constitué par des feuilles de matière plastique laminée, dénommée « Plyon ». Entre ce revêtement et une garniture isolante de « Filierglass » plaquée contre la paroi du fuselage, se trouvent ménagées des cavités de quatre centimètres de largeur sur quarante-cinq de longueur dans lesquelles circulent l'air froid (ou chaud) de façon à maintenir les parois à la température voulue, sur toute la surface de la soute. De l'air froid (ou chaud) est également introduit dans les cales par une conduite longitudinale, dirigée à travers la paroi isolante du plafond. Le débit d'air est de vingt centimètres cubes par minute dans chacun des compartiments. Le système de réfrigération à base de glace sèche ou de méthanol est installé dans la cale avant.

Les soutes des avions Boeing C97 sont conditionnées non seulement quant à la température, mais aussi quant au degré d'humidité. On peut y faire régner une température de 21° C. (par une température extérieure de — 19° C. ou une température de 7° C. par une température de 38° C.). Dans la cale avant on peut obtenir une température de 2° C.

avec un degré hygrométrique de 90 % et dans la cale arrière une température de 21° C. avec un degré voisin de 40 %. On peut obtenir ainsi des rapports chaleur humidité favorisant de manière appréciable le transport de denrées agricoles.

Pour d'autres appareils, on emploie le Fréon 21 et non le Méthanol. Ainsi, pour une température extérieure de 50° C. on a pu obtenir une température intérieure de 7° C. dans certains compartiments, permettant le transport d'agrumes, et de 32° C. dans d'autres compartiments permettant le transport de poissons (Notes de Travail de l'I. F. T. A.). Le système de production du froid dans tous ces cas est mécanique. Il pèse deux cent dix-sept kilos car il est en fonte, ce qui est très lourd, mais on a pu abaisser la température jusqu'à — 8° C. Les Usines Frigidaires, de Hendon, utilisent maintenant pour construire leurs réfrigérateurs pour avions, des compresseurs en alliage d'aluminium, le fluide employé est le Fréon également (*Revue générale du Froid*, n° 6, année 1948). On n'emploie point le chlorure de méthyle car une décomposition de l'aluminium se produit à leur contact. Le système mécanique, dans ce cas, ne pèse plus que cent kilos.

*Réfrigération des Containers.*

Le container employé par Air-France de Toulouse à Alger est réfrigéré à l'aide de neige carbo-

nique. Cette glace sèche est placée dans des petits gobelets en bakélite, du nombre de quatre ou cinq, bien répartis dans le container. La glace carbonique s'évapore plus vite au contact d'un métal, aussi Air-France avait abandonné le container métallique pour le carton paraffiné.

La Société « Etudes et Techniques nouvelles » a construit un container de quatre-vingt litres pour le transport de fruits et légumes congelés. Son poids est de quinze kilos. Les parois extérieures et intérieures sont en « Duralinox ». L'isolation est en liège expansé.

En Amérique, on utilise des containers de quarante centimètres de côté, réfrigérés à la glace carbonique. Le fond est renforcé par du contreplaqué laminé, les côtés et la partie supérieure sont recouverts de « Filierglass » et de deux feuilles de matière plastique. La température peut être abaissée de 29° à — 15° en une heure. L'écart est maintenu une heure durant (I. F. T. A., Institut Français du Transport Aérien. Note de Travail « Le Cargo aérien »).

## L'OBJET DU TRANSPORT

Les avions ont à peu près transporté toutes les variétés possibles de denrées alimentaires à l'heure actuelle, mais les quantités sont très variables et différentes suivant les espèces. Nous allons examiner les marchandises suivant l'importance de leur trafic et nous en ferons l'énumération par ordre de grandeur décroissant.

Il ne faudra pas s'étonner de l'incohérence apparente du plan adopté : le transport aérien n'a rien d'absolument réglé, il est sans horaire, sans jour fixe, il naît de la marchandise. C'est elle qui le suscite, plus intensément à certaines époques.

### 1° Transport de Légumes et de Fruits.

En Europe, le premier transport par air de fruits et légumes, eut lieu le 25 avril 1947, de Paris à Londres par avion réfrigéré à la glace carbonique. La quantité transportée fut de trois tonnes et arriva en excellent état. Depuis lors, le transport aérien bénéficia d'une grande vogue dans ce domaine. En effet, les conditions d'acheminement jouent un grand rôle dans le commerce des fruits et primeurs. Par chemin de fer, une distribution de denrées partant de

Marseille ou Sète, Port-Vendres, Bordeaux, demande au minimum quarante-huit heures. On a constaté de nombreux retards, jusqu'à six jours pour Nantes. Il y a souvent des déchets catastrophiques qui se chiffrent ainsi :

— 20 à 70 % pour les agrumes ;
— 30 à 90 % et même 100 % pour des tomates

(I. F. T. A., Institut Français du Transport Aérien, Notes d'information).

Nos exportations avaient fortement reculé depuis la Grande Guerre, et les apports italiens, espagnols et américains avaient peu à peu pris le pas sur les nôtres dans le commerce européen. Nous ne prenions pas les mesures de conditionnement qui nous eussent permis de lutter en qualité de présentation contre les produits concurrents. Nous perdions tous les marchés. L'Italie, en 1947, exporta six cent quatre-vingt-quinze tonnes de cerises notamment vers l'Angleterre, la France vingt-cinq seulement. Le même pourcentage est constaté pour les cassis, abricots, fraises, pêches, prunes. Mais on observe en ce moment une remontée importante de cette pente, grâce au transport aérien qui oblige à une meilleure présentation, à un meilleur emballage, et surtout qui présente une sécurité de transport plus grande pour des emballages plus fragiles.

Au cours du mois de mai 1948, passaient chaque jour au Bourget des avions pleins de tomates, abricots, haricots verts, petits pois, se dirigeant vers

Londres. Ces légumes arrivaient en parfait état malgré quelques stations longues sur des aérodromes. Aucune précaution particulière n'avait été prise, sinon une bonne aération de la soute. Trois cents tonnes de mandarines furent également transportées ainsi au mois de février 1948, du Maroc vers la France.

Les Britanniques, sur une plus vaste échelle, affrétaient chaque jour pendant la saison, une douzaine de cargos aériens qui reliaient les districts du nord de l'Italie, en particulier Bergame et Vérone, avec l'Angleterre. D'avril à septembre 1947, le trafic s'éleva à mille deux cent quarante deux tonnes.

Les coloniaux français vivant sous des climats tropicaux ou équatoriaux, sont astreints à des conditions de vie difficiles, particulièrement délicates en ce qui concerne leur alimentation. Malgré de gros efforts fournis pendant la guerre, les légumes cultivés au Sénégal par exemple, sont généralement de qualité inférieure et ne suffisent pas à la demande. Il n'y a pas dans la région de Dakar de petits pois, choux-fleurs, artichauts, endives, melons. Niamey et Gao sont totalement dépourvus de légumes. Dakar ne connaît pas sur son sol, les raisins, pêches, abricots, fraises, cerises, framboises. L'importation annuelle qui pourrait être réalisée est de six cents tonnes. A l'heure actuelle, le dixième seulement est acheminé par avion. Ce tonnage faible est en voie d'augmentation, le ministère des Colonies ayant étu-

dié un plan complet de ravitaillement aérien de l'Afrique noire.

En échange des denrées périssables et objets fabriqués qu'ils reçoivent, les exploitants africains expédient en France par voie aérienne, des fruits exotiques, des ananas surtout. Le transport aérien permet la cueillette du fruit à son degré de maturité optimum, ce qui constitue un avantage considérable, car l'ananas est très fragile. Récolté avant maturité, il prend certes un bel aspect, mais n'acquiert ni sucre, ni saveur. Dans les cales des navires, il se tache, moisit facilement. La perte est importante : elle atteint trente à cinquante pour cent. La voie aérienne l'abaisse à cinq pour cent. Des aérodromes ont été construits en Afrique, sur le lieu même de l'exploitation. Le mieux aménagé est celui de Béritz en Guinée, qui possède une piste de deux kilomètres. Les ananas sont ainsi chargés directement dans l'appareil. On expédie d'Afrique également vers l'Europe, par avion, des mangues, des avocats (récoltés l'hiver), des mangoustans, le litchi et le goyave, la papaye qui est assez médiocre mais dont on extrait un protéolytique : la papaïne.

D'Amérique du Sud, vers l'Amérique du Nord, ont lieu de grandes exportations aériennes de mangues et d'avocats. Trois mille tonnes d'avocats, représentant la moitié de la production de Cuba, ont été transportés en octobre et novembre 1947 de La Havane à Miami, à raison de dix tonnes de fruits par vol. Notons également le transport de noix de

kola africaines — renfermant un complexe soluble composé de caféine, kolatine et kolatéine — vers l'Europe. Or, ces éléments s'altèrent par dessication, on saisit donc l'intérêt de leur acheminement aérien rapide. Ce trafic ne se chiffre toutefois que par quelques tonnes (I. F. T. A., Institut Français du Transport Aérien. Note de Travail sur le trafic aérien entre la France et l'Afrique noire française).

Aux U. S. A., les légumes et fruits sont généralement réfrigérés avant chaque chargement; la température est maintenue autant que possible inférieure à cinq degrés centigrades pendant le transport. Une grande partie du commerce se fait de la côte ouest vers l'intérieur du pays, et même jusqu'aux régions nord-ouest. Le transit le plus important porte sur des laitues et des tomates. Un service régulier d'avions transporte les « haed lettuce » ou laitues pommées de Salinas, où s'étendent des aérodromes contigus aux cultures, vers Détroit (4.000 kilomètres). La salade est, en effet, une des bases de l'alimentation américaine. On a enregistré une diminution de plus de moitié des pertes s'abaissant de quinze à six pour cent. Les laitues sont placées dans des cageots, la température à l'intérieur de l'avion varie entre cinq et dix degrés centigrades au maximum. Un certain état hygrométrique facilite leur fraîcheur, l'altitude à laquelle évolue l'appareil ne doit pas être trop élevée. La comparaison entre laitues transportées par rail et laitues transportées par

air, est sans aucun doute à l'avantage de ces dernières.

Aussi, le grand facteur d'amélioraton apporté par l'avion apparaît être la possibilité de consommer un fruit ou un légume dans son état optimum de richesse nutritive. L'Université Wayne, à Détroit, a fait des études sur des tomates transportées par rail et par avion. Elles ont été cueillies obligatoirement vertes pour le transport par chemin de fer qui dure quatre jours. Il faut quelque fois cinq jours d'entrepôt après leur arrivée, pour qu'elles atteignent un mûrissage complet.

Confiées à l'avion, les tomates sont cueillies rouges et fermes. Elles sont placées dans des containers possédant une forte ventilation, grillagés en général : la teneur en vitamine C est de vingt-cinq milligrammes quarante-cinq en moyenne pour six lots de cent grammes de fruits acheminés par avion. Pour des tomates transportées par chemin de fer, la teneur n'est plus que de quatorze milligrammes quarante-trois, et seulement treize milligrammes dix-huit pour des tomates obtenues en serre (Institut Français du Transport Aérien, Note d'information, 20 février 1947).

## II. Transports de Poissons. Crustacés. Coquillages.

C'est dans le cas de transports de produits maritimes frais que l'emballage et la réfrigération jouent

le plus grand rôle. Nous avons envisagé plus haut le conditionnement de ces denrées. De nombreuses importations de poissons à l'état frais ou en conserves, d'Afrique du Nord ont lieu, soit en France, soit en Angleterre. Actuellement, l'aérodrome d'Orly reçoit à peu près quatre fois par semaine des denrées d'origine marine. L'aérodrome de Perpignan, celui de Toulouse sont également pourvus en poissons et crustacés. Les bases aéro-navales de Biscarosse et Lacanau reçoivent des crustacés de Mauritanie. A ce sujet, il est intéressant de noter que les premiers transports furent désastreux : les langoustes et homards arrivaient morts et à demi-vides. On a constaté que ce phénomène était dû à l'altitude trop élevée à laquelle étaient soumis les crustacés, et plus encore à un décollage suivi d'une ascension trop rapide de l'appareil, provoquant sans transition des différences de pression importantes.

Autant que possible, les aéronefs doivent monter lentement vers leur altitude optima, ne pas dépasser trois mille mètres et se maintenir à la même altitude. La température ne doit pas excéder dix degrés centigrades. On en était venu à n'expédier que des crustacés cuits, étant donné les déchets occasionnés par les conditions de vol. Aujourd'hui, les transport des langoustes fraîches réussit pleinement; le trafic semble avoir grand avenir, car ces êtres vivants émigrent depuis plusieurs années vers le Sud et se rapprochent sans arrêt de Dakar qui tend à devenir le grand centre d'exportation de ces crustacés.

Il nous vient assez peu de poisson du Maroc par voie aérienne; le grand centre de pêches du Protectorat est Agadir, mais il n'y existe qu'un petit établissement frigorifique. Les départs se font en fin de journée à cause de la chaleur, et le poisson n'est placé dans les containers qu'après un bon calorifugeage. La température préconisée est de — 2° C., les exportateurs marocains considérant que la congélation n'a pas une action bienfaisante sur la chair du poisson et cela d'autant plus qu'elle est plus poussée en temps et en froid. Aussi, du Maroc, il est expédié en petites quantités, des moules et des sardines, de gros poissons tels que les Onalerines, les Palomettes, les Tassegals, les Barbets, Turbots, de grosses Crevettes (Documentation Air-France).

En Amérique, le transport aérien du poisson a lieu sur une grande échelle. Une société américaine de Cleveland possède un service de cinq remorques frigorifiques, pour manutentionner quotidiennement à la sortie des aéroports, des cargaisons de cinq mille livres de filets de haddock, enveloppés dans des boîtes de dix poissons chacune. C'est dire que ce transit qui s'effectue entre Boston et Cleveland est bien organisé (*Revue générale du Froid*, août 1947).

Une liaison aérienne régulière ayant lieu deux fois par semaine, unit les grands entrepôts frigorifiques de La Havane à New-York. Une firme de produits congelés, présidée par M. Zarotscheneff qui est un des grands spécialistes du froid aux U. S. A., commerce entre ces deux villes. On importe de Cuba

des langoustes, des filets de saumon, des tranches de poissons-scie, des crabes Morro et des cuisses de grenouilles.

Les homards font aussi l'objet d'un gros trafic. On en expédiait, avant l'apparition de l'avion, du Maine vers New-York en grandes quantités. Les déchets étaient élevés, le voyage durant dix-huit heures. Le homard est un crustacé fragile (plus fragile que la langouste d'après les expériences cités par l'I. F. T. A.

Le voyage par air s'accomplit en deux heures, à faible altitude. Une compagnie de Middletown emploie des appareils dont la soute est tapissée de « filierglass » maintenant une température intérieure de — 1° C. Pendant l'été de l'année 1948, trente mille kilos de homards vivants avaient été transportés avec moins de un pour cent de perte, des côtes du Maine à la station balnéaire d'Atlantic-City (I. F. T. A., Institut Français du Transport Aérien, juin 1947).

Les United Air Line transportaient également (*Revue générale du Froid*, juin 1947), chaque jour avec succès, au moins une centaine de kilos de homards pêchés sur les côtes du Maine, du Massachusets ou du Canada, vers le centre et l'ouest des U. S. A., dans des empaquetages rudimentaires : boîtes en carton contenant des algues et de l'eau de mer glacée, enveloppés d'un papier imperméable. Cette compagnie emploie maintenant les « Insulpalx ». La réalisation la plus intéressante de trans-

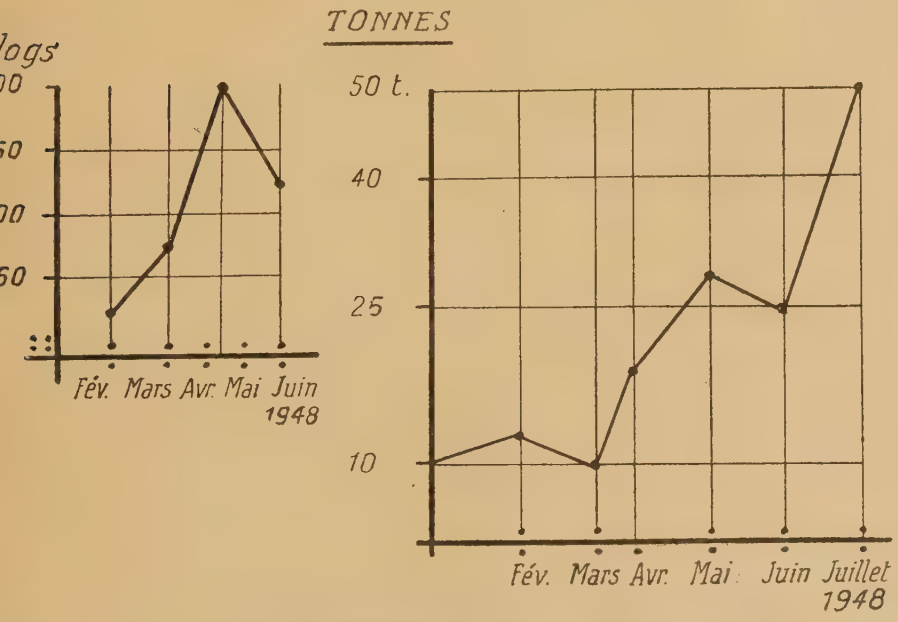
port régulier de denrées maritimes, est certainement celle qui existe en Colombie, où les réseaux routiers et ferroviaires sont dans un état assez précaire. Le port de Baranquilla desservait la capitale de ce pays, Bogota, mais les marchandises mettaient toujours plusieurs semaines et quelquefois plus d'un mois avant de parvenir à destination. Les habitants de Bogota n'avaient jamais mangé de poisson de mer frais. Actuellement, les avions transportent en deux heures et demi tout le poisson nécessaire à Bogota et à sa région immédiate, dans ces containers réfrigérés, identiques aux containers déjà décrits.

### III. Transports de Viandes et d'Aliments d'origine carnée.

Le transport aérien de ces denrées s'effectue avec un rythme courant entre l'Afrique du Nord et la Métropole. On enregistre à l'aérodrome d'Orly des arrivées de carcasses de porcs congelés, de moutons, surtout des pâtés et de la triperie, venant du Maroc, Tunisie, Algérie. De même, du 12 octobre au 30 novembre, des envois réguliers de carcasses de porc ont eu lieu d'Oran à Perpignan par avion pendant la grève des transports maritimes.

Plus de cent quatre-vingt tonnes de porc ont été ainsi amenés vers les Pyrénées-Orientales. Les carcasses étaient entassées et l'on devait attendre leur refroidissement avant de les placer dans l'appareil,

car ils arrivaient encore chauds lors des premiers envois. L'état de conservation était très bon. Seul le tarif prohibitif du transport (quarante-cinq francs par kilo au lieu de seize francs, tarif bateau), arrête ces importations. Enfin, de France vers l'Algérie, des gibiers de toute espèce ont été expédiés, ainsi que de la charcuterie. Des graphiques extraits de *L'Aviation marchande* (octobre 1948), décrivent bien l'aspect du trafic :




Les échanges commerciaux les plus intéressants semblent s'effectuer en Afrique Equatoriale Française, où le plan de ravitaillement aérien établi par le ministère des Colonies reçoit ses premières applications.

Le transit de viandes a lieu entre les contrées d'élevage du Tchad d'une part, l'Oubangui-Chari et le Moyen-Congo d'autre part. Ces deux régions sont privées d'élevage, du fait d'un climat trop chaud, trop humide, et des ravages causés par la mouche Tsé-Tsé. Ces conditions interdisent les transports de surface de bêtes vivantes ou abattues. Le bœuf du Tchad est un médiocre animal de travail, mais un excellent animal de boucherie donnant deux cents kilos de viande nette. Les animaux sont tués et parés à Fort-Lamy en fin de journée. Les quartiers sont placés dans des sacs, l'avion d'Air-France les emporte généralement le lendemain matin vers Brazzaville. Jusqu'à présent on ne signale aucune détérioration, aucun arrivage défectueux. On expédie ainsi cinq à six tonnes de viande fraîche par semaine (I. F. T. A., Note de Travail « Trafic aérien avec l'Afrique noire).

Les appareils australiens acheminent du bétail vivant et de la viande parrée provenant des districts septentrionaux de la grande île vers les villes du Sud, sans précaution spéciale. Une flotille aérienne de « wagons de viande » parcourt trois mille deux cents kilomètres, et permet aux habitants du sud du pays de manger une nourriture carnée, un à deux jours après son départ des grands centres d'élevage. Quand on pense à l'état des bêtes, lorsqu'elles mettaient une année entière pour parvenir à destination, guidées par les « overlanders », on se rend compte de l'intérêt de ce service : meilleur condi-

tionnement de la viande, élimination pratique des pertes, rapide amortissement du prix des bêtes, payées plus cher, car elles parviennent en meilleur état d'embonpoint.

## IV. Transports de lait et de ses dérivés. Transports d'œufs.

En France, on ne signale que l'importation de lait Nestlé condensé, venant de Suisse. Les boîtes sont placées dans l'appareil, sans condition particulière. Le lait frais n'est l'objet que d'un transport occasionnel. Il nous est signalé en Angleterre durant l'été 1947, pendant lequel la sècheresse fut très accusée; les herbages devinrent maigres, et les régions industrielles anglaises furent privées de lait. Des importations par air ont été faites depuis l'Irlande du Nord. Un service journalier eut lieu entre Belfast et Liverpool. Il était transporté quatre mille six cents litres de lait à chaque voyage, et trois appareils effectuaient chacun quatre voyages par jour. Le lait était placé dans des bidons de quarante-cinq litres généralement. Dans le transport de lait pasteurisé vers Berlin on emploie des bidons de quarante-cinq litres ou des cageots métalliques contenant des bouteilles en verre trempé de un litre, stérilisées avant emplissage. La fermeture des bouteilles est sujette à certaines obligations : la technique employée à l'heure actuelle consiste en l'obturation

par capsule d'aluminium déchirable. Or, cette fermeture n'est pas absolument hermétique. Au cours du vol, le lait se ressent des différences de pression et peut s'écouler vers l'extérieur. On utilise donc des bouchons « couronne ».

La Compagnie Air-France étudie en ce moment les possibilités de ravitailler Alger en lait de la métropole. Il manque, en effet, au grand port de l'Afrique du Nord, vingt-cinq mille litres de lait chaque jour.

Les fromages et les beurres forment aussi l'occasion d'un trafic régulier entre la Métropole et l'Afrique du Nord. La Tunisie reçut en décembre 1947 vingt tonnes de beurres et fromages; l'Algérie reçut soixante-quatre tonnes de fromage non cuit en janvier 1948 et expédia deux tonnes de fromage cuit.

Les œufs sont aussi l'objet d'arrivages quotidiens à Paris par voie aérienne. Ils viennent soit d'Algérie, soit du Maroc. En janvier 1948, il fut importé huit tonnes d'œufs d'Alger par avion. Dans l'étude des conditions de transport, nous avons décrit les emballages. Il faut ajouter que l'appareil ne doit pas faire subir une altitude élevée à sa cargaison.

Nous avons examiné tour à tour les denrées qui utilisent l'avion, pour leur acheminement : il nous paraît logique de considérer ces aliments, comme la matière d'un contrat synallagmatique. Leur existence a fait naître des relations commerciales entre un expéditeur et un destinataire; pour être complet

dans notre exposé, nous allons étudier les responsabilités de la compagnie aérienne vis-à-vis de ces denrées qu'elle prend en charge.

## III

## RESPONSABILITÉS DES CONTRACTANTS DANS LE TRANSPORT

Comme dans les relations commerciales terrestres ou maritimes, existe entre le transporteur par air et l'expéditeur un lien juridique. Ce lien créé par eux-mêmes, c'est le contrat de transport, faisant naître des obligations à la charge de l'une et l'autre partie.

De façon générale, le transporteur par air se trouve responsable envers sa contre-partie, expéditeur ou destinataire, toutes les fois qu'il y a inexécution de l'une des obligations imposées par le contrat. C'est le domaine contractuel général où la faute est la base essentielle de la responsabilité. Mais ici nous nous trouvons en présence d'un mode de transport dont les procédés et les risques qui y sont inhérents, ne permettent pas de légiférer et de statuer par analogie avec le droit maritime ou terrestre.

Un aperçu de l'état actuel de ces questions, dans le domaine national et international, est indispensable.

La législation française, comme d'ailleurs celle

de la plupart des états est relativement récente. Elle date de la loi du 31 mars 1924 qui a solutionné bien des questions controversées. Concurrement s'est développé un droit plus général relatif aux transports internationaux. Il en résulte que dans beaucoup de cas, le régime est complètement différent selon qu'il s'agit d'un transport intérieur, dit de cabotage, ou d'un transport international.

1° *Loi du 31 mars 1924.*

La loi de 1924 tend dans son ensemble à concilier les intérêts contradictoires des compagnies de transport et des déposants de marchandises à qui il faut donner l'assurance d'une réparation suffisante du dommage qu'ils pourraient venir à éprouver. Les deux obligations les plus importantes qui engagent le plus fréquemment la responsabilité du transport aérien sont :

— D'une part l'obligation de livrer les marchandises et de les livrer dans l'état où elles se trouvaient au moment de la prise en charge;

— D'autre part l'obligation de livrer les marchandises dans le délai convenu.

La responsabilité du transporteur aérien est déclenchée *ipso facto* par l'inexécution d'une des obligations du contrat, cependant la présomption de faute peut en certains cas être erronée; aussi lui permet-on de dégager sa responsabilité, en prouvant

que l'inexécution est due à des faits causes d'exonération, qui sont :

— La force majeure;

— La faute de l'expéditeur;

— Le vice propre des marchandises;

— Le jet des marchandises.

Le cours de jurisprudence vétérinaire, nous apprend que les trois premières causes sont applicables à tous les modes de transport, quant à la quatrième, elle résulte de la Loi du 31 mai 1924.

La force majeure, qui suppose la cause étrangère, ne requiert aucune considération particulière. Tous les phénomènes naturels sont considérés comme événements extérieurs à l'entreprise. Mais il faut bien sûr, que le transporteur n'ait commis aucune faute de nature à faciliter la réalisation de l'événement, ou en aggraver les conséquences.

Il arrive parfois que l'inexécution soit encore un fait imputable à l'expéditeur; dans ce cas, le transporteur est libéré envers le client. D'après l'article 41 de la Loi de 1924, il ne sera pas non plus responsable dans le cas où le vice propre de la chose est une cause de l'inexécution. On entend par vice propre, un genre de détérioration, tenant à un défaut de la chose transportée, par exemple maladie cardiaque d'un animal, viande putrescente, ou tenant à la nature même des marchandises comme les facultés émotives des animaux. Citons le cas d'un crack de l'écurie Boussac, estimé cinq millions de

francs, qui fut atteint au cours d'un voyage aérien Paris-New-York, au mois de janvier 1949, de crises d'excitation nerveuse, et qui dut être abattu. La jurisprudence va plus loin : elle fait entrer l'absence ou l'insuffisance d'emballage dans le vice propre de la chose.

Enfin, s'il se trouve dans le cas prévu par l'article 44, le transporteur est exonéré : « Le commandant de l'aéronef a le droit de faire jeter en cours de route les marchandises chargées, si ce jet est indispensable au salut de l'aéronef. »

Les effets de cette responsabilité sont l'obligation de réparer le préjudice subi par le client. Le transporteur est alors tenu de verser des dommages et intérêts à l'expéditeur ou destinataire. La réparation du préjudice en nature n'est jamais admise.

La responsabilité du transporteur aérien serait encore très étendue, malgré les exonérations légales, si l'article 42 de la loi ne prévoyait que « le transporteur peut par une clause expresse, s'exonérer de la responsabilité qui lui incombe en raison des risques de l'air et des fautes commises, par toute personne employée à bord dans la conduite de l'appareil. C'est-à-dire que le transporteur peut, sur la lettre de transport aérien, s'exonérer par une clause spéciale portée à la connaissance de son client, du dommage, dans les conditions générales précitées. Mais il ne saurait s'exonérer des fautes commises avant l'envol ou après l'atterrissage, ou lors de la livraison, car elles sont nulles de droit. Enfin, l'en-

trepreneur de transport ne saurait s'exonérer de ses fautes personnelles.

En somme, ne restent à la charge du propriétaire de la marchandise transportée, que le risque de l'air, ou la faute involontaire du personnel navigant.

Ainsi dans le droit aérien, contrairement au droit terrestre, le transporteur n'a aucune preuve à faire. Il est exonéré par principe. C'est au co-contractant de faire la preuve de la faute lourde pour obtenir réparation. La jurisprudence, d'abord réticente, s'est peu à peu inclinée devant le texte de loi, jusqu'à admettre même (Cassation, 18 janvier 1937) qu'une clause de non responsabilité n'est pas nulle dans son intégralité parce que rédigée en termes trop généraux. Cette décision est très importante, car elle exonère les compagnies de navigation du souci de rédiger des clauses très explicites et trop compliquées.

2° *Convention de Varsovie.*

La solution donnée aux problèmes par la Convention du 12 octobre 1929, dite « de Varsovie », est sensiblement différente.

La Convention donne une grande importance à l'établissement de la lettre de transport, où il est précisé le nombre, le mode d'emballage, les marques particulières ou numéros des colis.

L'expéditeur se trouve possesseur d'un titre très

intéressant, puisqu'il fait foi (selon l'article premier de la Convention), jusqu'à preuve du contraire, des mentions qu'il porte. Contrairement à notre convention nationale, la Convention de Varsovie établit la responsabilité des transporteurs et ne leur permet pas de s'exonérer contractuellement. L'essentiel de cette disposition est en somme d'imposer la charge de la preuve au transporteur alors que notre convention dit que cette charge est imposée à la victime. Pour compenser cette lourde présomption, la Convention de Varsovie a limité forfaitairement les réparations du dommage.

L'importance du système apparaît au point de vue de la possibilité pour le transporteur de se couvrir du risque par une assurance, dont l'amortissement est le plus souvent incorporé au prix du transport. Pour l'instant, le coût de l'assurance est élevé, mais les compagnies seraient certainement amenées à consentir des contrats moins onéreux aux transporteurs aériens si la responsabilité de ceux-ci se trouvait limitée par le droit. Ainsi la Convention de Varsovie, qui régit les échanges internationaux aériens, est une arme à deux tranchants : mieux que la convention nationale, elle favorise le transport aérien de marchandises, diminuant les causes d'exemption de responsabilité; mais de ce fait même, elle provoque la hausse des taux d'assurances.

L'examen de ces quelques considérations juridiques, fait ressortir une importance accrue au rôle

de l'inspection vétérinaire. En effet, l'inspection sanitaire se trouve réalisée sur le terrain de départ au profit de l'expéditeur, comme sur le terrain d'arrivée au profit du destinataire, une sorte d'expertise.

Le transporteur étant responsable en définitive, durant les heures de vol seulement, ne pourra rejeter les causes d'avarie des marchandises sur un état de fait antérieur, puisque leur nature aura été constatée par un organisme officiel.

## L'INSPECTION SANITAIRE

L'Inspection Sanitaire des denrées servant à l'alimentation de l'homme, est d'une nécessité absolue pour l'hygiène publique, la loi l'impose et l'organise en partie. Dans notre cas particulier, remarquable par sa nouveauté, cette inspection est-elle indispensable au moment de l'arrivée de la marchandise ? Oui, sans aucun doute, malgré la brièveté du transport et surtout une première inspection précédant relativement de peu de temps, la réception des denrées sur le territoire. Nous n'en voulons pour preuve que ces mots extraits d'une lettre de recommendations, qu'un importateur français, envoyait à ses agents marocains : « Il ne faudra pas omettre de préciser aux mareyeurs — et de prévoir une surveillance à cet égard — que les achats de poisson ne se rapportent qu'à ceux mis sous glace sur le chalutier. J'ai constaté, et cela risque de se produire plus d'une fois, que les pêcheurs ne glacent pas toujours leur poisson; ce dernier peut souffrir considérablement jusqu'à son arrivée au port, et ce n'est pas le froid qu'on lui fera subir ensuite qui pourra lui restituer sa fraîcheur primitive, ni le protéger pendant son voyage, si rapide soit-il. »

*Bases légales.*

Un seul aérodrome en France tout d'abord, fut autorisé à recevoir des denrées périssables, ou des animaux venant de l'étranger, ou des produits d'origine animale. Ce fut l'aérodrome du Bourget, suivant le décret du 28 novembre 1936.

Lorsque les premiers envois de poisson venant de l'Afrique du Nord arrivèrent à Toulouse-Blagnac, le directeur des Douanes, par une lettre du 17 juillet 1947, adressée à la Compagnie Air-France, fit savoir qu'il n'autorisait l'arrivée de poissons frais à Blagnac, qu'autant que cette denrée serait soumise à un examen d'un Vétérinaire Inspecteur sur l'aéroport même. D'autre part, fait-il savoir, il n'existe pas de décret permettant l'ouverture du terrain d'aviation à ce genre de commerce, la seule aérogare jouissant de cette latitude, à cette date, est celle du Bourget.

Le décret du 23 janvier 1948, pris en application de la loi du 11 juin 1905 sur le transit et l'importation des animaux, vu le décret du 28 novembre 1936, vu le décret du 5 avril 1947 modifiant celui du 14 mai 1920 relatif à l'importation des animaux vivants, vu la loi du 7 juillet 1933, vu la loi du 17 juin 1938 relative au contrôle des pêches, et celle du 19 septembre 1932, relative aux frais nécessités par les inspections, des denrées, des animaux ou autres substances pouvant offrir un caractère dangereux pour l'hygiène publique, ou la santé du

cheptel vivant national, prévoir l'ouverture des aérodromes d'Orly et de Blagnac notamment à ce commerce, l'organisation de l'inspection sanitaire, et même les honoraires — d'une grande simplicité — dus aux vétérinaires; honoraires à la charge des expéditeurs.

*Méthode de l'Inspection.*

Lorsqu'un arrivage de denrées est signalée par exemple à l'aérodrome d'Orly, qui nous a été le plus accessible, les marchandises périssables sont transportées dans une vaste salle d'attente, où elles sont entassées.

Le vétérinaire est prévenu aussitôt, généralement les responsables des compagnies aériennes l'envoient chercher, par ordonnance du receveur des douanes. A Paris, les Inspecteurs des Aéroports sont choisis parmi le personnel sanitaire du Service du Département de la Seine.

Comment agit ce fonctionnaire ? Il est facile de prévoir qu'il devient inspecteur à la frontière et se comporte comme tel, c'est-à-dire que toutes les denrées, toutes les viandes, même en transit, puisque l'avion a atterri sur le territoire, doivent être soumises à sa visite.

Nous avons toutefois à envisager des cas multiples, dus à l'état actuel des aéroports.

1° *Arrivage de viandes réfrigérées ou congelées.*

— Par dérogation ministérielle demandée par le destinataire, elles sont transportées sans attendre la visite, dans un entrepôt frigorifique surveillé par un vétérinaire. La visite a lieu dans ce frigo; les prélèvements sont faits, si la nécessité s'en fait sentir, et envoyés aux laboratoires des Halles centrales.

2° *Arrivage de viandes fraîches.* — Par dérogation ministérielle, demandée par le destinataire, souvent on n'attend pas le vétérinaire sanitaire. Le boucher s'empare de la viande et prie le vétérinaire de bien vouloir venir inspecter les carcasses ou abats dans un abattoir ou à domicile. L'importance du trafic n'est pas telle pour l'instant que cela ne puisse se réaliser.

Dans les deux cas, le destinataire se munit pour transporter ses viandes, d'un acquit à caution délivré par la Préfecture de Police.

3° *Arrivage de poissons frais ou congelés ou réfrigérés.* — La visite a lieu sur l'aérodrome, jusqu'à présent il n'y a point eu de litiges; une décision à effets immédiats a toujours été prise. Le destinataire, s'il est présent à l'arrivage, attend la visite sanitaire, car les emballages permettent généralement la conservation du poisson jusqu'à la venue du vétérinaire.

4° *Arrivage de pâtés, charcuterie, conserves, tri-*

*pes.* — De fortes quantités de boyaux ont été acheminés d'Afrique du Nord. On a signalé quelquefois des odeurs putrides entraînant la saisie. Cette mauvaise conservation dans tous les cas n'étaient pas due au transport, mais à une trop grande stagnation sous la lumière solaire, ou dans une chambre d'attente trop chaude.

5° *Arrivage de conserves de poissons : sardines, thon, etc...* — L'examen des boîtes a lieu comme l'enseigne la technique; s'il y a des doutes, des prélèvements sont réalisés et expédiés sur le laboratoire des Halles Centrales.

6° *Arrivage des œufs.* — Tous les œufs sont dirigés vers les Halles Centrales pour être soumis à une épreuve ovoscopique.

*Le Bloc sanitaire de l'Aérodrome.*

Nous voyons, d'après ce qui est dit plus haut, que l'inspection souffre d'un manque de matériel important. Rien n'est prévu, à part le vétérinaire, pour réaliser cette inspection. Or, il est certain que cette pratique qui consiste à laisser promener viandes et autres aliments, sans visite préalable à l'aéroport — poste frontière — est très défectueuse. Toutefois, grâce à la Douane, rien ne peut échapper au vétérinaire.

Le trafic des denrées augmentant sans cesse, les

Pouvoirs Publics se sont préoccupés de cette grave lacune et ont demandé à un des inspecteurs commis à la surveillance sanitaire des aéroports, d'établir un projet de bloc sanitaire. Un terrain d'aviation moderne comprend, en effet, de multiples bâtiments. Outre les hangars à usage des appareils, un poste de police, il existe :

— Un bloc commercial;

— Un bloc douanier;

— Un bloc médical.

Les plans officiels assignent à chaque construction une place déterminée, c'est ainsi que le bloc douanier ne doit pas être voisin du bloc commercial, il doit au contraire en être bien séparé.

Cette répartition en bloc est celle des aéroports français et étrangers. Il est signalé (aviation marchande) l'existence de frigorifiques sur quelques terrains américains. Il n'est pas question de construire un frigorifique à l'aérodrome d'Orly, qui sera pourtant très prochainement le plus grand aéroport européen. Le « projet » du vétérinaire s'est borné à envisager l'essentiel, peut-être d'ailleurs dans le but d'obtenir avec certitude une demande modeste, plutôt que de voir refuser des désirs justifiés certes, mais au-dessus des possibilités de l'Administration. Ainsi le bloc sanitaire où évolueront les activités du vétérinaire inspecteur comprendra :

1° Un local de réception où aura lieu la visite sanitaire, où seront examinés les petits animaux vi-

vants : Il arrive qu'à l'aérodrome d'Orly entrent, ou en partent, des chevaux de course et des reproducteurs sélectionnés, des chiens, des perroquets, des oiseaux du Sénégal, des Hamsters (qui sont des rongeurs). Ce local comprendra une table d'examen et le matériel nécessaire à cet examen;

2° Un lazaret d'isolement abritant les animaux suspects, ou en période d'examen sanitaire. Il comprendra des box, des loges où seront placés des porcs par exemple, des niches, des cages. Ce lazaret d'isolement est indispensable, car l'importation de certains animaux (perroquets, poussins) est interdite. Aussi, pour obtenir l'autorisation du vétérinaire, permettant l'entrée de ces animaux sur le territoire, les intéressés doivent demander une dérogation ministérielle, qui impose une inspection sanitaire sévère.

Un seul animal — notons-le, car c'est un grave oubli législatif — peut entrer en France sans papier et sans subir de visite, c'est le chien;

3° Un local d'entreposage des denrées. Il se divise en plusieurs pièces, divisées elles-mêmes par des cloisons qui sépareront les aliments suivant les espèces;

4° Des écuries, porcheries, étables d'attente;

5° Un bureau, où le vétérinaire établira les certificats permettant le dédouanement et la circula-

tion des marchandises, où il examinera les certificats sanataires de provenance qui doivent accompagner tout animal ou toute denrée pénétrant sur le territoire (certificat d'origine et de salubrité).

Le vétérinaire, dans son rapport, a mentionné les caractéristiques de construction des lazarets et locaux d'attente. Il a insisté sur la nécessité de réaliser des sols imperméables, des angles de murs arrondis, une salle aérée et ventilée pour les denrées, avec des appareils désodorisants, une adduction d'eau aux aboutissants multiples et judicieusement dispensés.

Nous voyons qu'il n'a pas été prévu de laboratoire. A Paris, la proximité du laboratoire des Halles Centrales ne nécessite pas l'édification immédiate d'un établissement de recherches sur l'aéroport. Dans les grandes villes de Province, il existe généralement des laboratoires proches qui viendront en aide au Vétérinaire Inspecteur.

# CONCLUSION

Au terme de notre travail, nous voulons dégager des chapitres qui précèdent, les raisons qui les ont inspirés. Nous avons vu successivement quelles étaient les conceptions actuelles du cargo-aérien, les modes d'emballage des marchandises, les garanties offertes par l'avion tant au point de vue technique qu'au point de vue juridique. Les exemples de transport que nous avons cités montrent bien que l'aéronef de Pilatre de Rosier prend maintenant en charge les denrées alimentaires dans d'excellentes conditions.

En France, de 1939 à 1946, le trafic aérien de marchandises a augmenté de 600 pour 100. En Amérique, l'avion qui ne transportait en 1939 que 0,0013 pour cent du poids total des marchandises voyageant, participe au trafic dans la proportion de 0,02 pour cent aujourd'hui. Nous avons choisi ces chiffres dans un but précis : prouver l'accroissement considérable de ce mode de transport, et montrer également qu'il est bien loi de tout transporter. L'avion est encore très cher, malgré un abaissement progressif des tarifs; d'autre part, il est rare dans la série des gros tonnages qui seuls peuvent espérer procurer un fret réellement rentable pour les compagnies aériennes.

Pourtant son rôle économique s'est déjà fait sentir en plusieurs occasions : les crevettes roses qui valaient à Paris, à Bordeaux ou à Toulouse 1.800 francs le kilo, ont été concurrencées avec plein succès par les crevettes du Maroc et d'Algérie dont le prix de revient en France, après transport aérien, est de six cents francs le kilo. Un écroulement des cours des homards et des langoustes eut lieu l'année dernière à Bordeaux grâce au transport aérien.

Ainsi pour l'instant, en France, l'avion apparaît comme une arme d'attaque pour un destinataire et de défense pour un expéditeur. En Amérique, il est déjà concurrent du chemin de fer et du bateau, un peu par la quantité transportée, bien davantage par la qualité des denrées transportées. Cette évolution s'explique par l'assurance onéreuse certes, mais moins coûteuse que l'assurance maritime, et surtout par les pertes infimes qui sont les causes essentielles de l'augmentation du fret aérien aux U. S. A. Les statistiques données par le Ministère de l'Air américain, dans un rapport trimestriel en novembre 1947, disent que les dégâts, dans le transport de denrées sont de :

— 0,1 % pour les messageries aériennes;

— 4 % pour le rail et la route combinés;

— 5,80 % pour le rail seul.

D'aucuns restent pourtant sceptiques et discutent ces réalités, mais il en fut de même au cours de toutes « les grandes enfances ». Le *Journal de la*

*Marine Marchande*, dans son numéro de mai 1820, rappelle qu'en Angleterre on mettait sérieusement en doute l'aptitude de la navigation à vapeur, juste naissante, au « transport des cargaisons pondéreuses ».

« Le prix en serait trop élevé — peut-on lire — les machines et le charbon prennent toute la place. »

Nous croyons à l'avenir du transport aérien de denrées alimentaires. Tous nos documents concourent à nous autoriser cette opinion. Un accord commercial, entre la France et la Suisse, signé le 29 juillet dernier, prévoit le transport par avion vers les Alpes des viandes d'animaux abattus suivant les rites judaïques, desvolailles mortes, des foies gras, des boyaux frais, des poissons de mer frais, des huitres, des raisins, des fruits, des agrumes, des champignons frais, des primeurs d'Afrique du Nord. Nous importerons de Suisse, si l'accord est entré en vigueur, ce que nous n'avons pas pu contrôler, des légumes, des arbrisseaux, des œufs de truite arc-en-ciel, des poissons d'eau douce.

Le fret importé d'Afrique du Nord en France par air fut, en octobre 1948, de quatre-vingt-quatorze tonnes de fruits et légumes, cent trois tonnes de viande, cent vingt tonnes de fromage, deux cent quarante-sept tonnes d'œufs (Aviation Marchande, décembre 1948). La Bourse de fret aérien de Londres a enregistré en décembre 1948 une demande de transport de neuf cent tonnes de bœuf d'Irlande

vers l'Italie (Documentation Air-France, Bourse de Fret de Paris).

Le travail du Vétérinaire Sanitaire est à Paris de plus en plus intense. Il nécessitera bientôt sa présence constante à l'aérodrome. Nous avons vu que le champ d'action de l'Inspecteur était très vaste, si les sanctions qu'il prenait étaient rares. Mais, aux moyens nouveaux de transports, malheureusement fraudes nouvelles. Il est certain que des denrées, ne trouvant pas sur place d'acquéreur, franchiront à la limite de fraîcheur le stand de départ de l'aéroport. L'inspection sanitaire veillera à la santé publique. Et nous serons très heureux, si nous avons pu décrire de manière intéressante, « tandis que cette surface de la terre se rétrécit comme une peau de chagrin », une introduction modeste, à une spécialisation nouvelle de notre profession.

---

Vu : *Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire, rapporteur,*
Ch. LOMBARD.

Vu : *Le Directeur de l'Ecole Vétérinaire,*
P. PONS.

Vu : *Le Président de la thèse,*
CAUJOLLE.

Vu : *Le Doyen,*
LEFEBVRE.

*Vu et permis d'imprimer :*
Toulouse, le 23 Mars 1949.
*Le Recteur,*
*Président du Conseil de l'Université,*
DOTTIN.

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE


Blanc-Dannery. — La Convention de Varsovie et les règles du Transport aérien international (*Thèse*, Faculté de Droit, Paris 1933).

Chid Srehsthapoutra. — La responsabilité contractuelle du transport aérien (*Thèse*, Faculté de Droit Grenoble 1932).

De Castillon de Saint-Victor. — *Le Transport aérien* (Dunod éditeur, 1946).

Ginesty. — Responsabilité du Transporteur aérien (*Thèse*, Faculté de Droit, Toulouse 1928).

Lemoine. — *Traité de Droit aérien* (Librairie du Recueil Sirey, 1947).

Lombard. — Application du Froid à l'Hygiène et à la Conservation des denrées alimentaires (*Revue Vétérinaire*, juin 1948).

Serraz. — *L'Avion-Cargo*, 1948.


### Périodiques.


1. Aviation Civile Anglaise et le Froid (*Revue générale du Froid*, mars 1947).
2. Aviation ou Froid, J. Robert (*Revue générale du Froid*, janvier 1947).
3. Container spécial pour le Transport des poissons et crustacés (*Distribution AGE*, octobre 1946).

4. Fret aérien aux U. S. A. et son importance par rapport aux autres moyens de transport (Institut Français Transport Aérien, Note de Travail, 9 octobre 1947).

5. Glace carbonique et Transport aérien, BILLARDOU (*Revue générale du Froid*, mai 1948).

6. Le premier avion frigorifique américain (*Aviation française*, juin 1947).

7. Le problème du Cargo aérien (Note de Travail, Institut Français du Transport Aérien, 17 décembre 1947).

8. Organisation du Transport de fret aux U. S. A. (Note de Travail, Institut Français de Transport Aérien 15 juin 1948).

9. Le maillon transport de la Chaîne du Froid, P. DETANGER (Annexe au *Bulletin de l'Institut International du Froid*, n° 4, 1948).

10. Réfrigération des avions (*Aero Digest*, mai 1948).

11. Réfrigération des avions à réaction (*Revue générale du Froid*).

12. Transports par Air (*Bulletin de l'Institut International du Froid*, n° 31.947).

13. *Transport de denrées périssables*, RALPH E. MYERS (*Air Transportation*, mars 1948).

14. Transport de produits congelés par avion (*Revue générale du Froid*, juin 1947).

15. Transport aérien de légumes et fruits frais (*Revue générale du Froid*, juillet 1947).

16. Transport aérien de marchandises (Note de Travail, Institut Français du Transport Aérien, 4, rue de Solférino, Paris, 16 février 1944).

17. Transport spécialisé de marchandises par voie aérienne (Note de Travail, Institut Français du Transport Aérien, 25 juillet 1944).

18. Trafic aérien français avec l'Afrique noire. Ses possibilités (Note de Travail, Institut Français du Transport Aérien, 10 mars 1948).

19. Transport des fruits et légumes. De charcuterie. D'œufs. De poissons. De viandes (*Informations et statistiques mensuelles de l'Aviation marchande.* année 1947, janvier à octobre 1948).

20. Un exemple d'enquête américaine sur le transport aérien de produits agricoles périssables (Institut Français du Transport Aérien, Note de Travail, 22 juin 1945).

21. Notes du Service de Documentation et d'Information de la Compagnie Air-France, rue Mabeuf, Paris.

22. Notes du Service de Documentation et d'Information de la Bibliothèque de la Présidence du Conseil, rue Lord-Byron, Paris.

TABLE DES MATIÈRES

*AVANT-PROPOS*. . . . . .

*INTRODUCTION*

Historique et aperçus économiques..... 11

*PLAN*

I. *Les conditions de transport.*

1. Le cargo aérien..... 16
2. Les emballages. . . . . 22

Transition : L'Aviation et le Froid..... 27

II. *Les objets du transport.*

Classement d'après l'importance du trafic

1. Légumes et fruits..... 33
2. Poissons, crustacés, coquillages..... 38
3. Viandes et produits carnés..... 42
4. Laits et dérivés. Œufs..... 45

III. *Droit. Responsabilités assurances*..... 48

IV. *Inspection sanitaire*. . . . . 55

*CONCLUSION*

Importance économique illustrée des Statistiques. Aperçu sur les améliorations futures. Appréciation proprement professionnelle sur les avantages et inconvénients... 63

Index bibliographique ..... 67

Imp. du Sud-Ouest, 6, rue Sainte-Ursule — Toulouse.